



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0013532  
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 04일  
Date of Application MAR 04, 2003

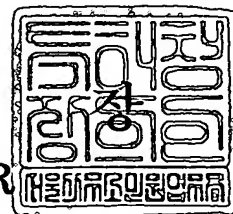
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.03.04
【발명의 명칭】	모바일 A D H O C 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법
【발명의 영문명칭】	BROADCASTING METHOD IN MOBILE AD HOC NETWORK
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김동진
【대리인코드】	9-1999-000041-4
【포괄위임등록번호】	2002-007585-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조성연
【성명의 영문표기】	CHO, Song Yean
【주민등록번호】	750930-2057121
【우편번호】	156-011
【주소】	서울특별시 동작구 신대방1동 경남교수아파트 103-1704
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문병인
【성명의 영문표기】	MUN, Byung In
【주민등록번호】	670210-1411225
【우편번호】	442-706
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 104-1401
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신진현
【성명의 영문표기】	SIN, Jin Hyun
【주민등록번호】	730309-1321635

【우편번호】 142-102  
【주소】 서울특별시 강북구 미아2동 791-3251  
【국적】 KR  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
김동진 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 19 면 29,000 원  
【가산출원료】 0 면 0 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 0 항 0 원  
【합계】 29,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 임의의 노드가 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 브로드캐스트하는 단계, 근접 노드 테이블에서 가장 최근에 보낸 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 찾아서 상기 수신된 브로드캐스트 패킷의 연속 번호와 비교하는 단계, 및 상기 수신한 브로드캐스트의 연속 번호와 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호가 1의 차이를 가지면 정상 수신으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 7

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법  
{BROADCASTING METHOD IN MOBILE AD HOC NETWORK}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 사용자 입력이 필요한 시스템을 나타낸 구성도.

도 2는 종래의 사용자 입력이 필요한 시스템의 동작을 나타낸 도면.

도 3은 종래의 홈 디바이스의 시스템을 원격으로 업데이트하기 위한 구성도.

도 4는 종래의 홈 디바이스의 정보를 처리 서버에 등록하는 과정을 나타낸 도면.

도 5는 종래의 홈 디바이스의 시스템을 원격으로 재설치하는 과정을 나타낸 구성도.

도 6은 종래에 원격으로 홈 디바이스 시스템을 시스템 설치 가능 상태로 전환 시키기 위한 매직 패킷 처리과정을 나타낸 도면.

도 7은 본 발명에 따른 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 각각의 노드에 구성되는 정보과 노드와 노드들 사이에 교환되는 정보를 나타낸 도면.

도 8은 본 발명에 따른 근접 노드들에게 브로드캐스트 패킷의 연속적인 번호 정보를 같이 저장한 도면.

도 9는 본 발명에 따른 브로드캐스트 패킷을 송신할 때 또는 수신할 때의 동작을 나타낸 도면.

도 10은 본 발명에 따른 패킷을 전송받은 주변 노드들의 동작을 나타낸 도면.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법에 관한 것으로, 특히 모바일 AD HOC 네트워크에서 임의의 노드가 데이터를 브로드캐스트 시 발생하는 충돌을 줄일 수 있는 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 모바일 AD HOC 네트워크(mobile ad hoc network)는 모바일 단말들을 무선 링크(wireless link)로 연결하여 멀티 홉(multi HOC)에 기반하여 커뮤니케이션이 가능하도록 하는 서비스로, 인프라스트럭처(infrastructure)가 없는 환경에서 무선 단말기 간의 네트워크 구성이 가능한 것이다.
- <13> 그런데, 모바일 AD HOC 네트워크는 무선 멀티 홉이라는 특성으로 인하여 모바일 노드(mobile node)들 사이에 겹치는 간섭 영역이 넓으므로 데이터 송수신시 공중(air)에서 충돌이 발생할 확률이 높다. 이를 막기 위하여 RTS-CTS-DATA-ACK의 과정을 통한 채널 예약 메커니즘을 사용하지만 이것은 유니캐스트(unicast) 시에만 사용되고 브로드캐스트(broadcast) 사용시에는 사용되지 않는다.
- <14> 상기 브로드캐스트에서 채널 예약 메커니즘을 사용하면 주변의 모든 노드 각각에 대해서 따로 따로 예약 메커니즘을 적용해야 함으로, 데이터가 근접한 노드들인 한 홉만 넘어가는데도 최소의 경우 주변 노드수 \* T(RTC-CTS-DATA-ACK)의 시간이 소모되고, 최악의 경우에는 (1+ 충돌 횟수) {주변 노드수 \* T(RTC-CTS-DATA-ACK)}의 시간이 소모되는 문제점이 있다.

- <15> 따라서, 모바일 AD HOC 네트워크 상의 브로드캐스트는 채널 예약 매커니즘을 사용하지 않으므로, 공중에서 데이터가 충돌한 가능성이 더욱 높아지며, 이로써 전송률에 대한 신뢰도가 떨어진다.
- <16> 이를 보장하기 위하여 응답(ack)을 기반으로 하는 매커니즘을 만들면, 주변 모든 노드들에게 ack를 받아야 하기 때문에, 이에 ack를 받는데만 최소 주변 노드수 $\times T(ACK)$ 의 시간이 소모된다.
- <17> 도 1은 종래의 사용자 입력이 필요한 시스템을 나타낸 구성도로서, 모바일 AD HOC 네트워크는 인프라스트럭처 없이 모바일 노드들이 무선 링크로 연결되어 있다. 상기 모바일 AD HOC 네트워크에서는 네트워크를 구성하는 노드들이 이동성으로 인하여 수시로 네트워크 토폴로지가 변화하며, 이로써, 모바일 AD HOC 네트워크 내의 노드들은 근접 노드들의 상태와 전체 네트워크의 토폴로지를 파악하기 위하여 자신의 IP와 확인된 근접 노드들에 대한 정보를 담고 있는 hello 패킷을 주기적으로 교환한다. 이렇게 모바일 기능과 무선 기능의 특징을 가지는 모바일 AD HOC 네트워크에서 임의의 노드  $N_i$ 가 데이터를 네트워크 내의 모든 노드에게 전송하는 브로드캐스트를 수행하려면 주변 노드들을 통하여 데이터가 relay되는 플러딩(flooding)방식을 사용해야 한다(도 2에 도시됨).
- <18> 도 2는 종래의 사용자 입력이 필요한 시스템의 동작을 나타낸 도면으로서, 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 임의의 노드  $i(N_i)$ 가 데이터를 네트워크 내의 모든 노드들에게 전달하기 위한 브로드캐스트를 하면, 도면에 도시된 바와 같이 송신 노드인  $N_i$ 가 보낸 데이터는 먼저  $N_i$ 의 주변 노드들로 전송된다( $N_3 \rightarrow (N_1, N_4)$ ). 그 다음, 브로드캐스트될 데이터를 받은 주변 노드는 이를 다시 자신들의 주변들로 전송하고 ( $N_1 \rightarrow (N_2, N_6, N_7)$ ,  $N_4 \rightarrow N_5, N_6$ )), 주변 노드들은 이를 다시 주변노드로 전송하는 과정을 반복함으로써 네트워크 내의 모든 노드로 송신 노드  $N_i$ 가 보

낸 데이터가 전달된다. 그런데, 각각의 노드들은 omni 안테나를 사용한 무선 링크로 연결되어 있으므로 노드의 송수신 영역이 겹치는 사태가 발생한다. 즉, 노드 3의 전송 영역은 노드 1, 노드 4의 전송 영역과 겹쳐 있고, 노드 1의 전송 영역은 노드 2, 노드 6, 노드 7의 전송 영역과 겹쳐 있다.

- <19> 도 2에 도시된 바와 같은 브로드캐스트가 충돌없이 전달되려면 도 3에 도시된 바와 같이 전송 영역이 겹치는 노드들 사이의 전송이 타이밍에 따라서 연속적으로 전송이 이루어 져야 한다. 그런데, 모바일 AD HOC 네트워크에서는 인프라스트럭처를 사용하지 않으므로 타이밍을 맞추는 것이 불가능하다.
- <20> 따라서, 전체 노드들 사이의 타이밍의 부재는 데이터를 브로드캐스트하는 중간에 충돌 (collision)을 발생시키게 되고, 이것은 도면 3에 도시된 바와 같이 충돌 발생 이후의 데이터 전송에 차질을 유발한다. 결국, 일부 노드는 브로드캐스트 데이터를 수신하지 못하게 된다.
- <21> 상기 일부 노드가 브로드캐스트 데이터를 받지 못하는 상황을 방지하기 위하여 도 5에 도시된 바와 같이 ack를 사용하면, 상기 도 2에 도시된 것과 같은 손실(loss)이 발생하지 않더라도 도 6에 도시된 것과 같이 주변 노드들에게 모두 ack를 받아야 하며, ack 역시 충돌을 피하기 위하여 데이터 전송과 마찬가지로 연속적으로 전송해야 하기 때문에 브로드캐스트 전송을 위하여 필요한 시간은 데이터 패킷이 한 홉을 이동할 때 마다 주변 노드 수 만큼의 단위 시간이 증가하는 결과를 가져온다.
- <22> 한편, 도 2에 도시된 바와 같이 수차적으로 데이터가 전달될 가능성을 계산하면 노드3에서 노드1로 데이터가 충돌없이 전송될 가능성만을 계산하더라도 다음과 같다.
- <23>  $K_i$  { node i의 neighbor들의 집합 }



<24>  $P_{Ni}(t)$  : Node I가 시간 t에 데이터를 전송할 확률

<25> T : node 3 → broadcast (1,4)

<26>  $(1 - P_{N1}(t))(1 - P_{N4}(t))$

<27>  $P_{N1}(t) : (1 - P_{N2}(t))(1 - P_{N6}(t))(1 - P_{N7}(t))(1 - P_{N3}(t))$

<28>  $P_{N4}(t) : (1 - P_{N1}(t))(1 - P_{N3}(t))(1 - P_{N6}(t))(1 - P_{N5}(t))$

<29> 따라서,

<30>  $BN3(t) = \{1 - (1 - P_{N2}(t))(1 - P_{N6}(t))(1 - P_{N7}(t))(1 - P_{N3}(t))\} * \{1 - (1 - P_{N1}(t))(1 - P_{N3}(t))(1 - P_{N6}(t))(1 - P_{N5}(t))\}$

<31> 즉, 주변 노드의 수와 노드 각각의 데이터 전송 가능성에 따라서 브로드캐스트 데이터의 loss가 발생할 확률이 높아지고, 결국 일부 노드가 데이터를 받지 못할 확률이 높아지며, 재전송의 횟수가 많아 질수록 데이터의 전송 가능성이 높아지고, 이로써 브로드캐스트 데이터가 성공적으로 전송될 확률은 더욱더 낮아지게 된다.

<32> 또한, 재전송 여부를 판단하기 위하여 도 4에 도시된 바와 같이 ack를 사용하면 ack 역시 노드들의 송수신 영역이 겹치는 것으로, 충돌의 영향을 받으므로 도 5와 같이 각각의 노드에서 타이밍에 맞춰서 전달되어야 한다. 따라서, ack의 사용은 전체 전송의 지연을 크게 증가시킨다.

<33> 그리고, 앞서 설명한 것과 같이 모바일 AD HOC 네트워크 상황에서는 타이밍을 맞추는 것이 불가능하므로 브로드캐스트 패킷이 전체 네트워크로 전달되는 데에는 도 5에 표현한 것보다 더 많은 단위 시간(t)이 필요하다.

## 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <34> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 모바일 AD HOC 네트워크에서 임의의 노드가 데이터를 브로드캐스트 시 발생하는 충돌을 줄일 수 있는 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법을 제공하는 것이다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <35> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 임의의 노드가 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 브로드캐스트하는 단계, 근접 노드 테이블에서 가장 최근에 보낸 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 찾아서 상기 수신된 브로드캐스트 패킷의 연속 번호와 비교하는 단계, 및 상기 수신한 브로드캐스트의 연속 번호와 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호가 1의 차이를 가지면 정상 수신으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 이하, 첨부한 도면들을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- <37> 도 7은 본 발명에 따른 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 각각의 노드에 구성되는 정보과 노드와 노드들 사이에 교환되는 정보를 나타낸 도면으로서, 모바일 AD HOC 네트워크에서 각각의 노드들은 hello를 교환함으로써 근접 노드들에 대한 정보를 테이블로 관리한다. 즉, 기존에 존재하는 근접 노드들의 정보 테이블에다 근접 노드들로부터 가장 최근에 전송된 브로드캐스트 패킷의 연속적인 번호(sequence number)를 저장한다.
- <38> 그리고, 주변 근접 노드들에게 hello를 전송할 때 주변 노드들 각각에 대해서 IP, 링크 상태와 함께 주변 노드로부터 가장 최근에 받은 브로드캐스트 패킷의 연속적인 번호 정보를 같이 저장한다. 각각의 노드는 자신이 수신(forwarding) 하거나 송신(sending)하는 브로드캐스트 패킷에 대하여 연속적인 번호를 붙이기 위하여 자신의 브로드캐스트 연속 번호를 관리한다.

그리고, 브로드캐스트 패킷을 송신할 때는 sender의 연속번호를, 수신할 때는 realyer의 연속번호를 브로드캐스트 연속 번호로 기록한다. 즉 relayer의 연속 번호에서 발송하는 브로드캐스트 연속 번호는 1 홉을 지날 때 마다 갱신되는 것이다(도 8에 도시됨).

<39> 도 9는 본 발명에 따른 브로드캐스트 패킷을 송신할 때 또는 수신할 때의 동작을 나타낸 도면이다.

<40> 전송할 브로드캐스트 패킷에 노드의 브로드캐스트 연속 번호에 1을 더하여 기록하고 전송이 확인될 때까지 패킷을 저장할 캐쉬에 패킷을 넣고 패킷을 local broadcast한다.

<41> 상기 패킷을 받은 주변 노드들은 도 10에 도시된 것과 같이 동작한다. 즉, 주변 노드들은 자신의 근접 노드 테이블(neighbor table)에서 상기 노드가 가장 최근에 보낸 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 찾아서 현재 수신한 패킷의 연속 번호와 비교한다. 현재 수신한 브로드캐스트의 연속 번호와 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호가 1의 차이를 가지면 패킷들을 정상적으로 수신한 것이고, 만약 1보다 크면 즉, 근접 노드 테이블의 연속 번호가 1이상 작으면 브로드캐스트 패킷을 송신하거나 수신한 노드에게 재전송을 요구한다.

<42> 이때, 재전송 요구를  $\alpha$  만큼 요구하여 이루어 지지 않으면 loss로 기록하고, 근접 노드 테이블의 연속 번호를 업데이트 시킨다. 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 hello는 주기적으로 교환되므로 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호의 update delay는 hello의 교환 주기에 따라 다르나 디폴트(default)값이 1초인 것을 감안할 때 크지 않을 것이다.

<43> 또한, 브로드캐스트를 수신하는 노드들은 재 전송이 최소가 되도록 조정함으로 전송의 효율성 확보도 가능하다.

<44>       이상에서 본 발명에 대하여 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음은 자명하며, 따라서 본 발명의 실시예에 따른 단순한 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

**【발명의 효과】**

<45>       상기한 구성의 본 발명에 의하면, 모바일 기능과 무선 기능이라는 두 가지 특징으로 인한 충돌 발생 가능성의 증가로 브로드캐스트의 전송이 어려운 상태에서 본 발명을 통하여 근접 노드간의 송수신 전송에 대한 효율성과 신뢰성을 확보할 수 있는 점이 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 임의의 노드가 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 브로드캐스트하는 단계;

근접 노드 테이블에서 가장 최근에 보낸 브로드캐스트 패킷의 연속 번호를 찾아서 상기 수신된 브로드캐스트 패킷의 연속 번호와 비교하는 단계; 및

상기 수신한 브로드캐스트의 연속 번호와 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호가 1의 차이를 가지면 정상 수신으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 수신한 브로드캐스트의 연속 번호와 근접 노드 테이블의 브로드캐스트 연속 번호가 1보다 크면 브로드캐스트 패킷을 송신하거나 수신한 노드에게 재전송을 요구하는 것을 특징으로 하는 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법.

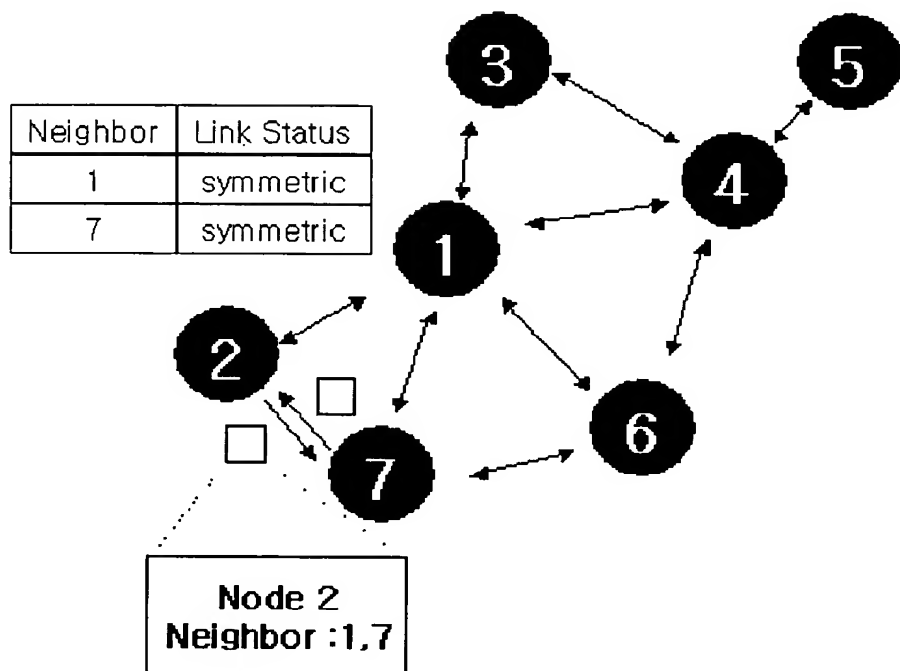
**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

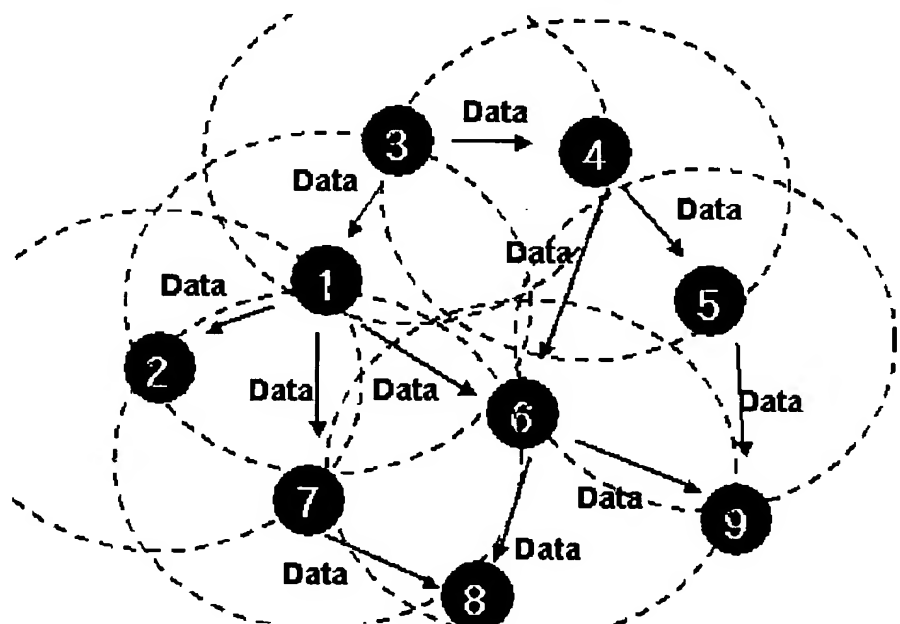
상기 근접 노드 테이블에는 기존에 존재하는 근접 노드들의 정보 테이블에다 근접 노드들로부터 가장 최근에 전송된 브로드캐스트 패킷의 연속적인 번호를 저장되는 것을 특징으로 하는 모바일 AD HOC 네트워크 환경에서 효율적이고 신뢰적인 브로드캐스트 방법.

【도면】

【도 1】

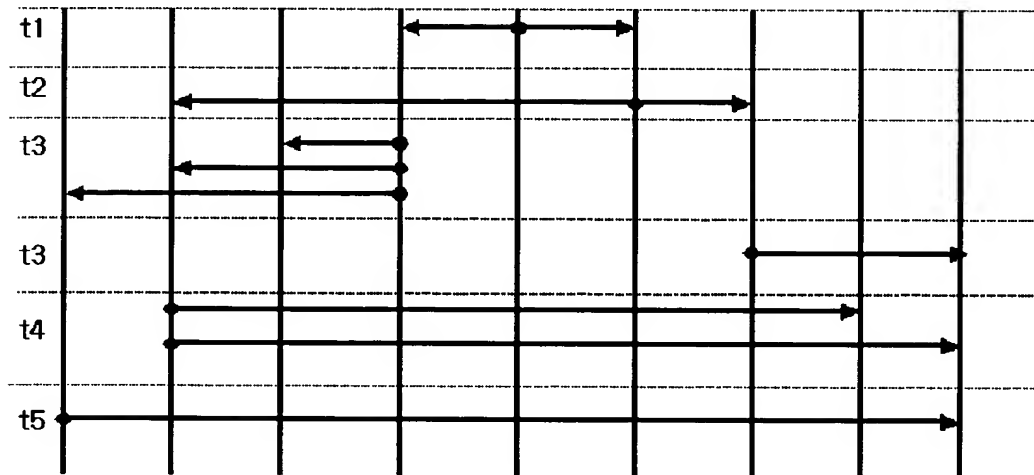


【도 2】



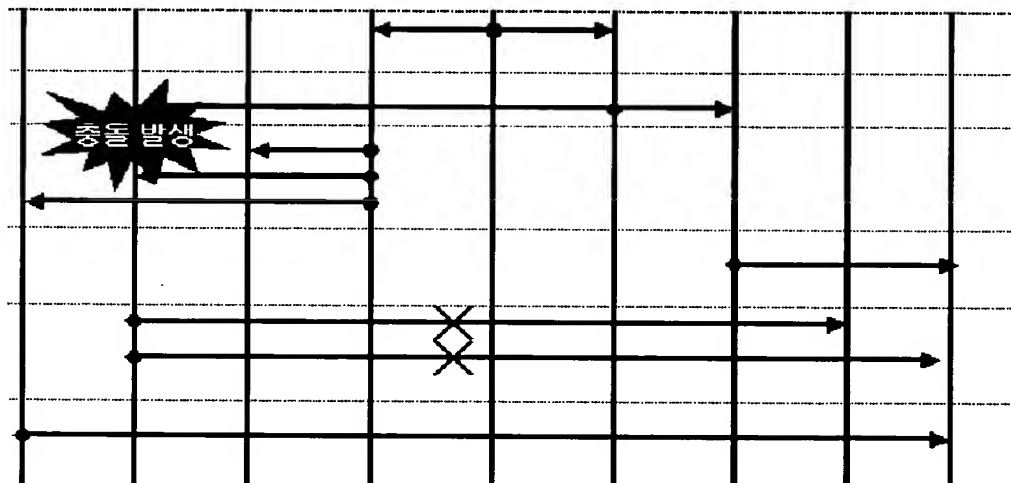
【도 3】

Node 7 Node 6 Node 2 Node 1 Node 3 Node 4 Node 5 Node 8 Node 9

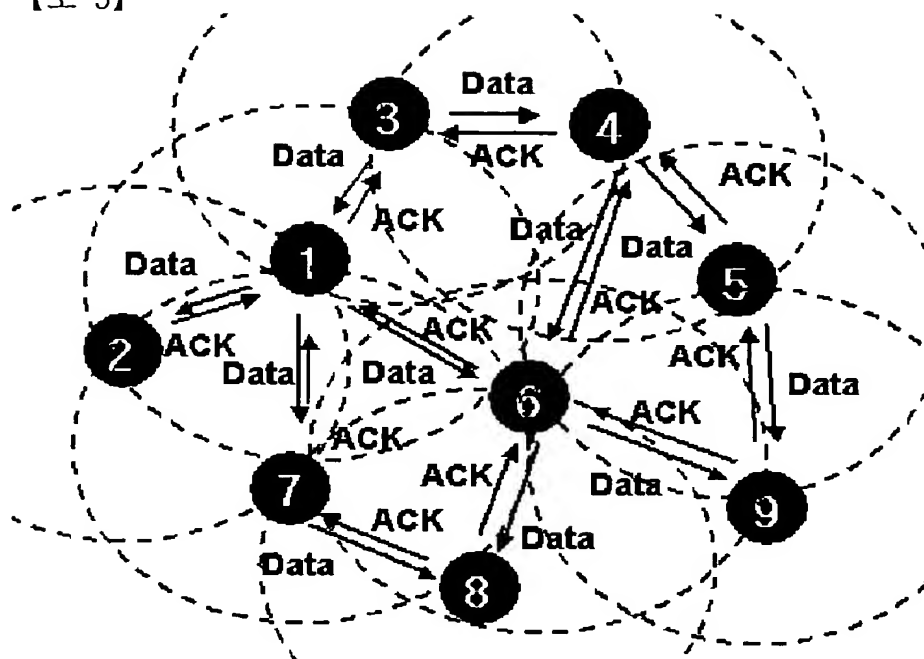


【도 4】

Node 7 Node 6 Node 2 Node 1 Node 3 Node 4 Node 5 Node 8 Node 9

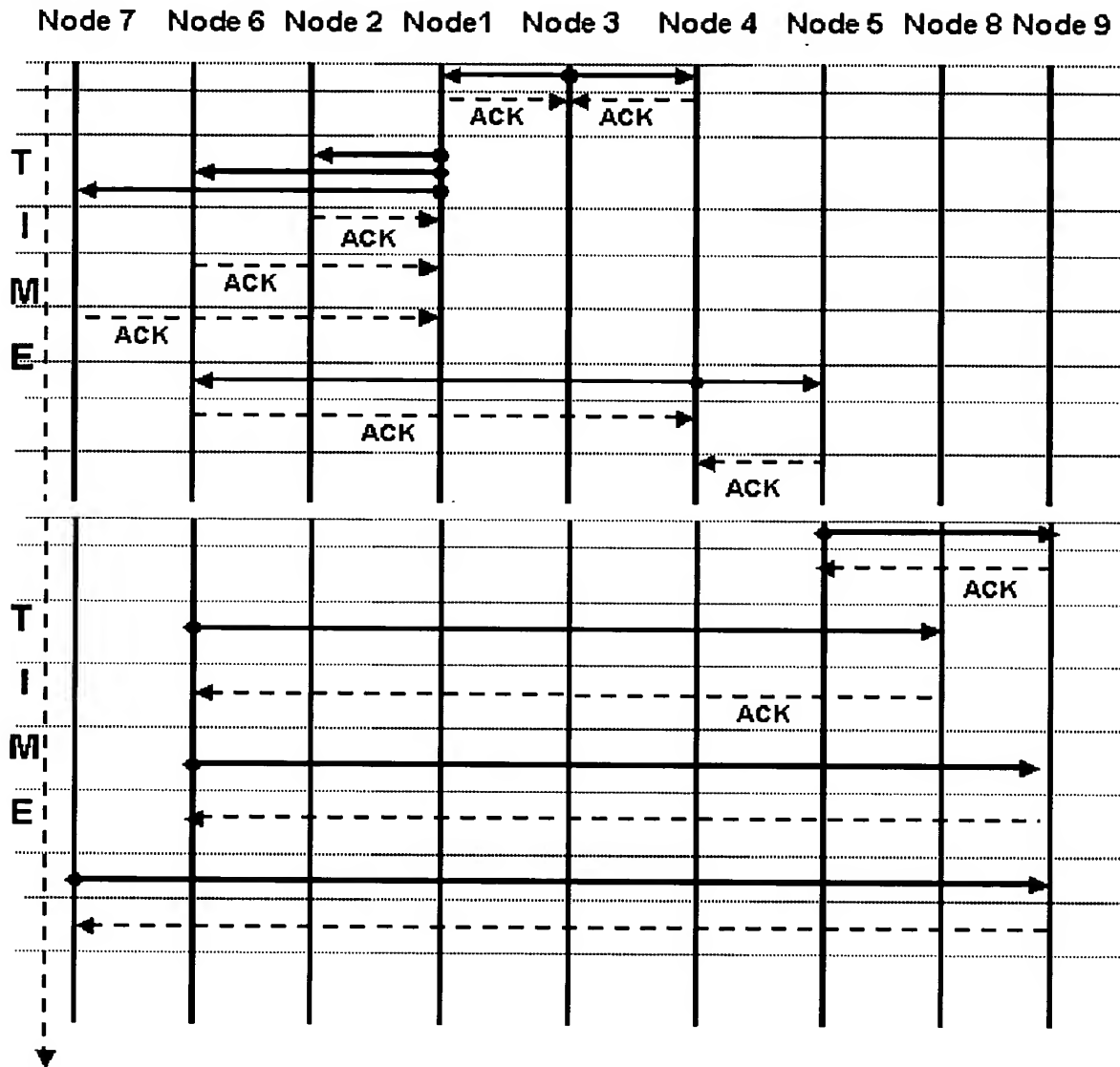


【도 5】

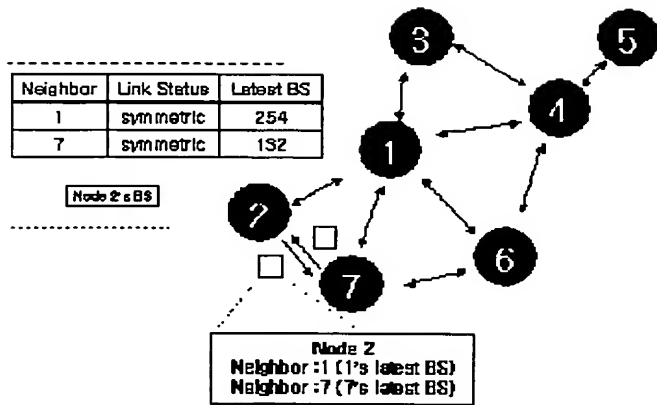




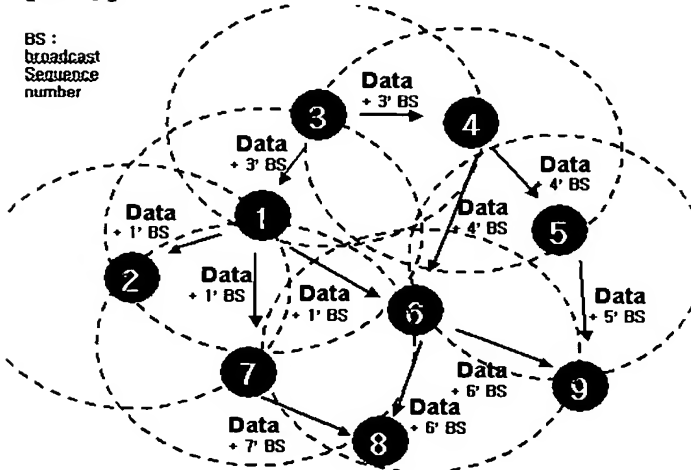
【도 6】



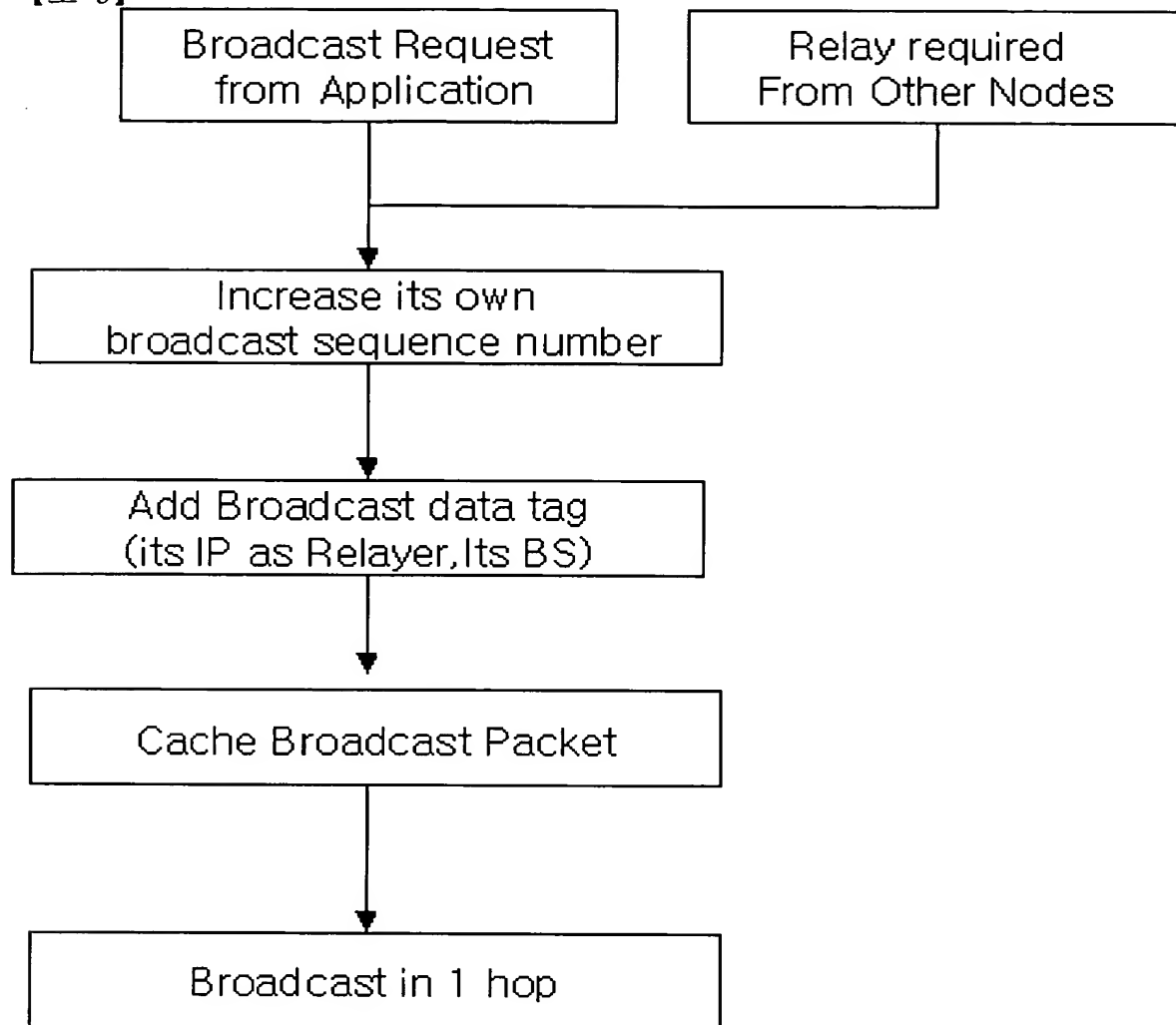
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

